

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-278313

(43)Date of publication of application : 03.12.1987

(51)Int.Cl.

F16C 33/24
// F16C 33/14

(21)Application number : 61-119081

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD
EBARA RES CO LTD

(22)Date of filing : 26.05.1986

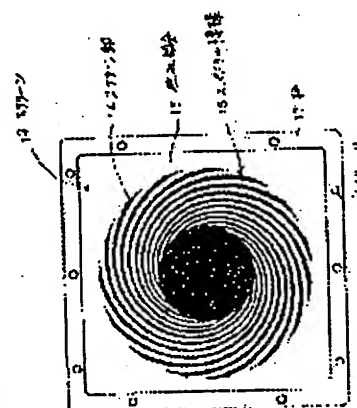
(72)Inventor : TSUKADA KIYOTAKA

(54) MANUFACTURE OF DYNAMIC PRESSURE GROUP BEARING

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately form a grooved pattern, by forming a member, in which a groove for generating a dynamic pressure must be formed, by ceramics and improving durability and reliability while printing the spiral pattern on a bearing surface on which the groove is formed.

CONSTITUTION: A groove for generating a dynamic pressure is provided in either a bearing or a journal opposed to each other, further a relative motion is performed in a condition that fluid is interposed in a fine gap between both the bearing and journal. When the dynamic pressure group bearing is manufactured as in the above, either the bearing or the journal is prepared by ceramics, further paint, mainly composed of resin or rubber, is printed on mutually opposed surfaces of a ceramics made member. And a groove is formed by hardening the paint further applying a shot blast process to a part printing no paint, thereafter the paint is removed. Here the printing is performed by using a screen 13 which forms a spiral pattern 16 by a screen part 14 and a no-hole part 15.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A)

昭62-278313

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)12月3日

F 16 C 33/24
// F 16 C 33/14

A-7617-3J
Z-7617-3J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑥ 発明の名称 動圧グループ軸受の製造方法

② 特 願 昭61-119081

② 出 願 昭61(1986)5月26日

⑦ 発 明 者 塚 田 輝 代 隆 名古屋市北区竜ノ口町2丁目34番地

⑧ 出 願 人 イビデン株式会社 大垣市神田町2丁目1番地

⑧ 出 願 人 株式会社荏原総合研究 藤沢市藤沢4720番地
所

⑨ 代 理 人 弁理士 村田 政治

明 細 書

1. 発明の名称

動圧グループ軸受の製造方法

2. 特許請求の範囲

1. 相対向する軸受とジャーナルの何れか一方に動圧発生用の溝が設けられてなり、かつ前記軸受とジャーナルとの微小な間隙に流体が介在した状態で相対運動が行なわれる動圧グループ軸受の製造方法において、

下記(a)~(d)工程のシーケンスからなることを特徴とする動圧グループ軸受の製造方法。

- (a) 前記軸受とジャーナルの何れか少なくとも一方をセラミックスにより製作する工程；
- (b) 前記軸受とジャーナルの何れか一方であって、かつセラミックス製の部材の相対向する面上に樹脂あるいはゴムを主成分とした塗料を印刷する工程；
- (c) 前記印刷された塗料を硬化する工程；
- (d) 前記面上の塗料が印刷されていない部分にショットブラスト処理を施して溝を形成する工

程；

- (e) 前記面上の塗料を除去する工程。
2. 前記溝が設けられる部材は、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア、アルミナ、ムライト、サイアロンのなかから選ばれる何れか少なくとも1種であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。
 3. 前記印刷に用いる塗料の粘性が50~30000 P S の範囲であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。
 4. 前記樹脂はエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ケイ素系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂のなかから選ばれる何れか少なくとも1種であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。
 5. 前記ゴムはブタジエンゴム、イソブレンゴム、天然ゴム、クロロブレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル・クロロブレン共重合ゴム、アクリロニトリル・イソブレン共重合ゴム、ウレタンゴム、ウレ

タン・エポキシ共重合ゴム、フッ素ゴム、ケイ素ゴムのなかから選ばれる何れか少なくとも1種であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、相対向する軸受とジャーナルの何れか一方の部材に動圧発生用の溝が設けられた動圧グループ軸受の製造方法に関し、特に本発明は、前記動圧発生用の溝が設けられる部材がセラミックスにより製作されてなる動圧グループ軸受の製造方法に関する。

(従来技術)

動圧グループ軸受は相対回転運動を行なう2つの面の一方の面に対して数 μm ～百数十 μm 程度の浅い溝を形成し、相対回転運動によってこの浅い溝に沿って流体を引き込み、負荷に応じた動圧を発生させて負荷を支えるものであり、前記軸受としては平面スパイラルグループ軸受、ヘリングボーン軸受、円錐スパイラルグループ軸受、球面

ラジアル軸受を構成しており、軸受6の内周面にヘリングボーン(魚の骨)状の溝7(黒い部分)が形成されている。このヘリングボーン軸受は回転軸1が矢印5の方向へ回転することによって流体が軸受6の両側から中央部へ引き込まれるので回転軸1のジャーナルと軸受6との間に流体の潤滑膜が形成され半径方向荷重を支える。

第5図(ハ)は円錐スパイラルグループ軸受であって、回転軸1の端部を円錐台形のジャーナルとしその表面にスパイラル溝4を形成し、この円錐形と対応して軸受8側に形成された凹部9との間の相対回転運動によってスパイラル溝4が形成されたジャーナル面と軸受8の凹部9の底部に流体を引き込むものであり、スラスト荷重ばかりでなくラジアル荷重をも支えることができる。

第5図(ニ)は球面スパイラルグループ軸受であって、回転軸1の端部を球面形状のジャーナルとし併せて軸受10にも球面状の凹部11を形成して回転軸1側のジャーナル表面にスパイラル溝12を設けたものである。この球面スパイラルグループ軸受

スパイラルグループ軸受などが知られている。

第5図(ハ)は、平面スパイラルグループ軸受の一部破砕縦断面図であり、同図(ニ)は、軸受板の溝の形状を示す平面図である。回転軸1の端部には回転軸1の軸芯と直角にジャーナルとして平板2が固定されており、この平板2に対向して固定側の軸受板3が配置され、軸受板3のジャーナルに対向する面には複数本のスパイラル溝4が形成されている。ここで、回転軸1が矢印5の方向すなわち時計廻りと逆方向へ回転すると平板2に接している流体が平板2と共に回転し、同時にスパイラル溝4に沿って流体が外周から内側へ向かって流れることになるために平板2と軸受板3との間に流体の動圧が発生し、回転軸1の端部に固定された平板2は実質的に軸受板3と接触することなく回転する。

第5図(ニ)はヘリングボーン軸受と称される形式の動圧グループ軸受の一部破砕断面図であり、回転軸は透視した状態で示してある。回転軸1の外周面であるジャーナルと固定側の軸受6との間で

もスラスト荷重とラジアル荷重とを同時に支えることができるものである。尚前述の如き動圧グループのいずれの場合であってもスパイラルグループあるいはヘリングボーングループを形成する面としては、ジャーナル側、軸受側のいずれの面でもよく、またスパイラルグループあるいはヘリングボーングループに隣接するランド13は平滑な平面又は曲面であることが必要で、且つ、スパイラルグループあるいはヘリングボーングループが形成されていない側の相対向する面もランド13と同じく平滑な平面又は曲面でなければならない。このような動圧グループ軸受は、グループが設けられていない動圧すべり軸受(例えば、チルティングパッド軸受)に比べて理論的には著しく大きな負荷を支えることができることが知られている。

以下、本明細書ではスパイラルグループ及びヘリングボーングループ等動圧グループ軸受に形成されているグループ(溝)を総称してスパイラルグループと称する。従来このスパイラルグループは相対向する面に介在する流体の粘性にもよるが

数 μm ～百数十 μm の溝深さのものが望ましいとされている。そして、このスパイラルグループを形成する方法としては、原理的には①メッキ盛り上げ法、②放電加工法、③化学エッチング法、④ショットブラスト法、⑤超音波加工法などさまざまな方法が提案されている。メッキ盛り上げ法は平滑に仕上げたスパイラルグループを形成すべき面にスパイラルグループとすべき部分を絶縁材料で覆いランドに相当する部分の表面を露出させて電気メッキでランドを形成する方法であるが、スパイラルグループを形成すべき面を構成する材料が導電性の金属材料に限定される。

放電加工法はスパイラルグループが形成される部材を油に浸漬して一方の電極としスパイラルグループが形成されるべき位置の近傍にもう一方の電極を配して両者間に高周波電位を印加してスパークさせ、スパイラルグループに相当する溝を作り出す方法である。

化学エッチング方法は、スパイラルグループが形成される部材の表面のランドに相当する部分を

化学的に安定な物質（一般には合成樹脂）で覆い腐食作用をもつ液体中に浸漬し、腐食によってスパイラルグループを形成しその後、洗浄液によってランドの表面を覆っている物質を除去する方法である。

ショットブラスト法は特開昭57-15121号公報及び特開昭60-14615号公報に開示されている方法であって、金属の表面に平滑なセラミックスのコーティングを施し、ランドに相当する部分を金属マスク又は樹脂マスクで覆い、ショットブラストによってセラミックスのコーティングを剥離し金属表面を露出させてスパイラルグループの底面とする方法である。

（発明が解決すべき問題点）

ラジアル荷重やスラスト荷重を支える軸受としては、原理的にはころがり軸受、すべり軸受（動圧軸受、静圧軸受）、磁気軸受などさまざまなものがあり、従って本発明に関連する動圧グループ軸受も他の方式の軸受に比べて優れた軸受性能を具備しなければ実用的な価値は薄れてしまう。

従来の動圧グループ軸受は理論的な検討から示唆される高い負荷容量を発揮することができず、又、相対向する面の加工及びスパイラルグループの加工が難しく價格的にも高価であり、ビデオディスク、磁気ディスク或いはレコードプレーヤなど特殊な用途にしか実用されていなかった。

又、その具体的な製造技術については公表されることが少なく、日経メカニカル1982年5月24日号に記載されているような方法、即ち、前述したさまざまなスパイラルグループの加工方法によっても高性能を有する動圧グループ軸受を得ることは容易ではなかった。

（問題点を解決するための手段）

本発明者等はさまざまな研究の結果、動圧グループ軸受において、その負荷容量を高めるためには、動圧グループ軸受の相対向する面の精度を高めるばかりでなく、所定の動圧が発生した状態においても、その精度が劣化しないように初期の精度を維持せしめることが重要であることを確認しさらにこの知見に基づく動圧グループ軸受を安価

に効率よく製造する方法に想到したものである。

（目的および構成）

本発明は、従来理論的な検討においては高い軸受性能が示唆されていながら容易に製造することができなかった動圧グループ軸受の製造方法に関し、確實に、且つ安価に、又あらゆる形式のグループであっても製造を可能とした動圧グループ軸受の製造方法を提供することを目的とするものであり、特許請求の範囲記載の方法を提供することによって、前記目的を達成することができる。即ち本発明は、相対向する軸受とジャーナルの何れか一方に動圧発生用の溝が設けられてなり、かつ前記軸受とジャーナルとの微小な間隙に流体が介在した状態で相対運動が行われる動圧グループ軸受の製造方法において、

下記(a)～(d)工程のシーケンスからなることを特徴とする動圧グループ軸受の製造方法。

(a) 前記軸受とジャーナルの何れか少なくとも一方をセラミックスにより製作する工程；

(b) 前記軸受とジャーナルの何れか一方であっ

て、かつセラミックス製の部材の相対向する面上に樹脂あるいはゴムを主成分とした塗料を印刷する工程；

(c) 前記印刷された塗料を硬化する工程；

(d) 前記面上の塗料が印刷されていない部分にショットブラスト処理を施して溝を形成する工程；

(e) 前記面上の塗料を除去する工程。

に関するものである。

本発明によれば、セラミックス製の部材の相対向する面上に形成される溝の周囲のランドとなる部分を塗料によって覆い、しかる後サンドブラスト処理を施すことにより動圧発生用の溝の模様を形成される。

本発明によれば、印刷に用いる塗料はエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、ケイ素系樹脂、フッ素系樹脂、ポリイミド系樹脂などの樹脂あるいはブタジエンゴム、イソブレンゴム、天然ゴム、クロロブレンゴム、アクリロニトリル・ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル・クロロブレン共重合ゴム、アクリロニ

トリル・イソブレン共重合ゴム、ウレタンゴム、ウレタン・エポキシ共重合ゴム、フッ素ゴム、ケイ素ゴムなどのゴムを使用することが好適であり、印刷方法の種類に応じて、所定の粘度に調整され使用される。

例えば、スクリーン印刷法を適用する場合には、塗膜が面だれを起こし難く、かつ印刷し易い状態となすことが重要であり、スクリーンの目開きを100～400メッシュの範囲内とし、塗料の粘度を50～30000 P Sの範囲内とすることが好適である。

前記塗料には、粘度調整あるいは耐摩耗性を向上させることを目的としてガラスビーズ、ガラスファイバー、マイカ、その他のセラミックス粉末などの充填材を添加することもできる。また、ショットブラストの操作条件に応じて印刷された塗料の膜厚を調整することも必要であり、特に大きな粒径の粒子を用いて深い溝を形成する場合には厚い樹脂層が必要となってくるので、メッシュを粗くするかもしくは重ねて何回も印刷するかして塗料の層を厚くする。

前記塗料の硬化方法としては、あらかじめ硬化剤を添加した塗料を使用し、印刷後、常温硬化、熱硬化、紫外線硬化等の方法で硬化させる方法、あるいは樹脂あるいはゴムのプレポリマー体を塗料として使用し、印刷後、重合剤によって重合硬化させる方法を適用することができる。

また、本発明によれば、動圧発生用の溝が形成されるべきセラミックスの上に微細な粒子や油分などに異物が付着している場合には必要に応じて、有機溶剤、アルカリ性水溶液、酸性水溶液、温水等によって洗浄を行う前処理を行うこともできる。

なお、本発明において、印刷の方式としては広範囲に亘って公知の印刷方式が適用できる。軸受面の形状が第5図(a)の如く平面であるならば、いずれの印刷方法でもよいが、印刷されるスパイラル模様は軸受面の所定の位置に印刷されるようにしなければならない。また、軸受面の形状が第5図(a)の如く円錐又は円柱の場合にはスクリーン印刷を用いるのが好適である。即ち、円柱または円錐の軸受面が形成されたセラミックス部材をスバ

イラル模様が形成されたスクリーンの移動と同期させて回転させることによって精度よく軸受面にスパイラル模様を印刷することができる。

さらに第5図(b)の如く、球面上の凸部のスパイラル模様にはパッド印刷が簡易な方法である。即ち、予め目的とする形状のスパイラル模様を形成した凹版を用い、この凹版上にインキコートによって塗料をのせた後、ドクターによって凹版の凹部以外の塗料を除去し、次いでパッドをこの凹版に押し付けて凹部の塗料をパッドの表面に転写し、その後パッドを被印刷物であるところのセラミックスの表面に押し着けることによって軸受面にスパイラル状の溝模様を形成する方法であり、軸受面が凸または凹になっている場合にはパッドがその形状に応じて自在に弾性変形するので、特に好適と言える。

また、ショットブラストにおいては、硬度の大きいSiC粒子、Al₂O₃粒子を用いるのが望ましく、その粒径は80メッシュ～1500メッシュの範囲の中から選ばれるべきである。即ち、深い溝

を形成する場合には塗料の膜厚を厚くし、且つ大粒径の粒子を用いショットブラストを行えば、ショットブラストに要する時間をいたずらに長びかせることなく溝加工ができる。また浅い溝や細い溝を形成する場合には、塗料の膜厚を薄くし、小さい粒径の粒子を用いてショットブラストを行うことによって制御しやすいショット時間で所望の溝加工ができる。

(作用)

本発明によれば、動圧発生用の溝が形成される相対向する面を構成する部材として極めて硬質の材料であるセラミックスを選択しているので、大きな動圧が発生した状態においても動圧発生用に形成された溝の形状及び面の形状が変形したりあるいは破損することなく初期の理想的な形状を長期間にわたって維持することができる。

また、本発明では動圧発生用の溝を加工するに際し、セラミックスの軸受面に印刷によって動圧発生用の溝模様に塗料を付着せしめるものであるから、軸受面の形状が平面、曲面のいずれであっ

ても容易に印刷することができ、さらに軸受面上には所望の形状の動圧発生用の溝模様が印刷され、そして印刷された塗料は軸受面から機械的振動等によっては容易に剥離しない。

次に本発明を実施例によって説明する。

(実施例1)

第5図(向)に示した平面スパイラルグループ軸受を本発明によって次のように製造した。

(1) 成形工程

SiCの微粉末(平均粒径 $0.15\mu\text{m}$)を円板状に成形したのち、得られた生成形体を常圧高温下で焼成し、直径 50mm 、厚さ 2mm の円板とした。また、円板の表面(動圧発生用の溝が加工されるべき面)をラップ仕上げによって平滑でうねりが少ない平面とした。なお、全面のうねりは $\pm 1\mu\text{m}$ 以内であった。

(2) 前処理工程

前記成形工程で得られた平滑なSiC円板をトリクレンによって洗浄し、 $90\sim 100^\circ\text{C}$ の20wt% NaOH水溶液に5分間浸漬して脱脂した。

脱脂後 60°C の温水で5分間洗浄し、次いで、10wt% H_2SO_4 水溶液で中和しさらに 60°C の温水で洗浄しセラミックスの円板の表面を清浄な状態とした。

(3) 塗料の調製および印刷

ウレタン・エポキシ系インキにブチルセロソルブ溶剤を添加し、粘度を約200PSに調整して印刷の塗料とした。印刷は第1図に示したステンレス製のスクリーン13を用いてスクリーン印刷を行った。第1図において13はステンレス製のスクリーンであり、黒塗りの部分14が200メッシュのスクリーン部となっており、白い部分15は無孔部分となっている。そしてスクリーン部14と無孔部分15とによってスパイラル模様16が形成されており、動圧発生用の溝は無孔部分15に対応する軸受面に加工されることになる。なお、スパイラル模様16が形成されたステンレス製のスクリーン13の外周縁は肉厚のステンレス製の枠17となっており、枠17には図示しない印刷治具にスクリーン13をセットする際の位置

決め用の小孔18が形成されている。

まず、セラミックスの円板を軸受面が裏となるように印刷治具にセットし、次いでスクリーン13を印刷治具の所定の位置にセットする。この状態で軸受面上にスクリーン13が置かれているので、前記粘度調整をした塗料を付着させたローラでスクリーン13上を拂引し、第1図に示したスパイラル模様16のスクリーン部14(黒塗りの部分全て)の下方に位置する軸受面に前記塗料を印刷した。

(4) 硬化工程

印刷治具からスクリーンを取り外し、次いでセラミックスの円板をセットしたまま 100°C に加熱し、10分間保持し乾燥・硬化した。得られた塗料の膜厚は約 $15\mu\text{m}$ であった。

(5) 溝加工工程

セラミックスの平滑な表面をスパイラル模様の樹脂層で覆ってなるパターン形成工程後の円板14の表面に、平均粒径が700メッシュの炭化ケイ素粒子を用いて平均溝深さが約 $10\mu\text{m}$ と

なるようにショットブラストを行なった。このときのショット時間は120秒であった。

(8) 剥膜工程

5 wt% NaOH水溶液を2分間スプレーした後、ブラッシングして軸受面に付着している塗料をはがし、60℃の温水で5分間洗浄した。

第2図は動圧発生用の溝が加工成形されたセラミックスの円板の表面における面粗度を計測したチャートである。

第2図から明らかなように、ランドに相当する部分16は樹脂層で被覆されていたためにショットブラストによっても何等損傷を受けておらず、平滑な面が維持されており、ランド16及びグループ17の凸凹模様もシャープであった。

(c) (実施例2)

第5図(c)に示したヘリングボーン軸受として、セラミックス(SiC緻密焼結体)の円柱の周面にヘリングボーン模様の溝加工を施した。

先ず、外面研削によってセラミックスの円柱の外周面の面粗度($R_{a\max}$)を $1\mu\text{m}$ 以下となし、

円柱20が一回転することによってスクリーン13の位置が第3図のヘリングボーン模様の上部19aから下部19bまで移動するようにしたので、セラミックスの平滑な円柱20の外周面のスクリーン部14に対向した部分に塗料が付着し、全周に亘って連続した模様が形成された。その後、実施例1と同様に乾燥・硬化したのち、約700メッシュのSiC粒子を用いてショットブラストを行った。この時の硬化した樹脂の膜厚は約 $15\mu\text{m}$ であり、ショットブラストに際してはノズルを固定し、円柱20を回転させて60秒間のショットブラストによって約 $8\mu\text{m}$ の溝深さのヘリングボーン状の動圧発生用の溝が形成された。

なお、前述の各工程についての実施態様をさらに詳細に述べれば、先ず、成形工程において軸受に用いるセラミックスは高強度で熱伝導性の良好なものが望ましく、SiC、 Si_3N_4 が適している。また、焼結されたセラミックスは緻密な組織であることが望ましい。さらに動圧発生用の溝が形成されるべき面は、その面のサイズおよび使用

前記前処理工程と同じ操作によって外周面を洗浄化した。

第3図はヘリングボーン模様19を形成したステンレス製のスクリーン13の正面図であり、スクリーン部14が200メッシュのスクリーンとなっており、黒塗りで示してある。そして、このヘリングボーン模様の上部19aと下部19bとは連続模様となっている。

第4図は円柱の外周面にヘリングボーン状の動圧発生用の溝模様を印刷する際の模式図であって、円柱20を回転自在に支承し、ヘリングボーン状の模様が形成された第3図のスクリーン13を上部19aまたは下部19bの模様が前方となるように印刷治具にセットし、スクリーン13の上面に前記実施例1と同じに鋼製された塗料22をのせたものをさらに前記円柱20上にセットし、かつ円柱20と反対の側からスキージ21によってスクリーン13を円柱20に押圧するようにしてスクリーン13を矢印23の方向に移動させ、同時にスクリーン13の移動速度に同調させて円柱20を矢印24の方向に回転させた。

条件にもよるが例えば平面の場合には $1\mu\text{m}$ 以下の面粗度であり且つ面全体におけるうねりが $\pm 5\mu\text{m}$ 以下であることが望ましく、又、曲面(球面、円筒面、円錐面など)の場合には面粗度が $\pm 1\mu\text{m}$ に仕上げたものを用いるべきである。

前処理工程は、軸受面の汚染状況によって適宜変更できるものであり、前述の各操作に超音波洗浄を併用したり、別途超音波洗浄操作を追加したりすることも効果的である。塗料の膜厚は、その後の溝加工工程におけるショットブラストの条件を考慮して決定されるべきものであるがショットブラストに用いる粒子が小粒径(例えば1500メッシュ)であれば膜厚が薄くてもよく、大粒径(例えば $100\mu\text{m}$)の粒子を用いるものであれば $0.1\sim 0.3\text{mm}$ 程度と厚くなるので塗布工程を多数回に亘ってくり返し行なうことが必要となる。

また、溝加工工程においては、ショットブラストに用いる粒子は、炭化ケイ素、アルミナ、酸化的ケイ素などさまざまな物質を用いることができるが、溝深さが深い場合には大粒径の粒子を用い、

特開昭62-278313(7)

浅い溝を形成する場合には小粒径の粒子を用いるのが望ましい。尚、溝の深さは相対向する面の間に介在させる流体の粘性によって異なり、低粘性の流体ほど溝は浅くするべきであり、その場合ショットブラストの時間を調整することで容易に溝の深さを変えることができる。

(効果)

本発明においては、動圧グループ軸受の動圧発生用の溝が形成されるべき部材をセラミックスで構成しているので大きな動圧が発生した場合においても、動圧発生用の溝の形状が変形せず、高い負荷領域においても好適に動圧を発生し得る動圧グループ軸受を製造することができる。

また、本発明においては、動圧発生用の溝が形成されるべき軸受面に対し、スクリーン印刷、パッド印刷等公知の印刷手段によってスパイラル模様を印刷するものであるから、軸受面に正確な形のスパイラル模様が形成可能となり、特に複雑な形状のスパイラル模様あるいは細い線によって形成されるスパイラル模様などを動圧発生用の溝の

模様とする場合には有利である。さらに本発明では、軸受面に印刷された塗料は機械的な振動など通常の操作においては容易に脱落しないものであり、また、ショットブラストの間も印刷された軸受面を確実に保護し得るから、軸受面に所望のスパイラル模様の動圧発生用の溝を正確に形成することができる。

さらに本発明においては、軸受面の形状が平面のみならず球面、円錐、円柱等さまざまな形状であっても印刷によって動圧発生用の溝模様を容易に形成することができる。そして、動圧発生用の溝の深さはショットブラストの条件によって容易に調整することができ、単にショットブラストの時間を変えるだけでも、セラミックスの軸受部材に所望の深さのスパイラル模様を加工することができる。

このようにして得られた動圧グループ軸受は、大きな負荷に対しても効果的に動圧を発生し得るものであるばかりでなく、セラミックスの部材に軸受面が形成されているので耐食・耐磨耗性が良

好であるという利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施に供したスクリーンの正面図、

第2図は本発明の実施に供したセラミックスの面粗度を示すチャート、

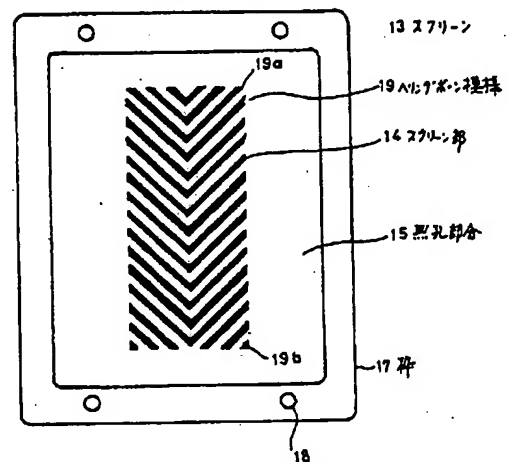
第3図は本発明の実施に供したスクリーンの正面図、

第4図は本発明の実施態様を示す模式図、

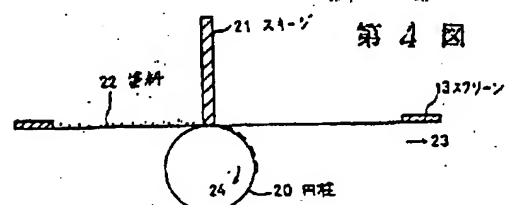
第5図(a)は平面スパイラルグループ軸受の一部破砕縦断面図、第5図(b)~(e)は種々の動圧グループ軸受のそれぞれ1種の一部破砕断面図である。

特許出願人 イビデン株式会社
同 株式会社 荏原総合研究所
代理人 弁理士 村田 政治

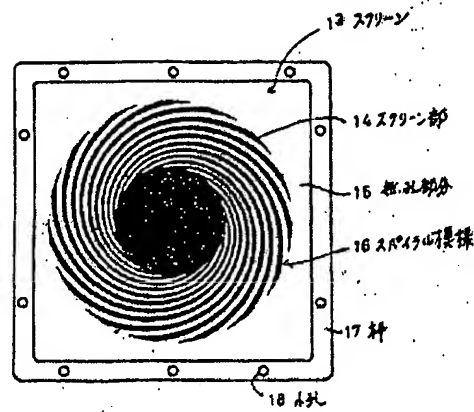
第3図



第4図



第 1 図



第 2 図



第 5 図

